

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-130822 ✓

(43)Date of publication of application : 23.05.1989

(51)Int. Cl.

B21D 22/16

(21)Application number : 62-287441

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.11.1987

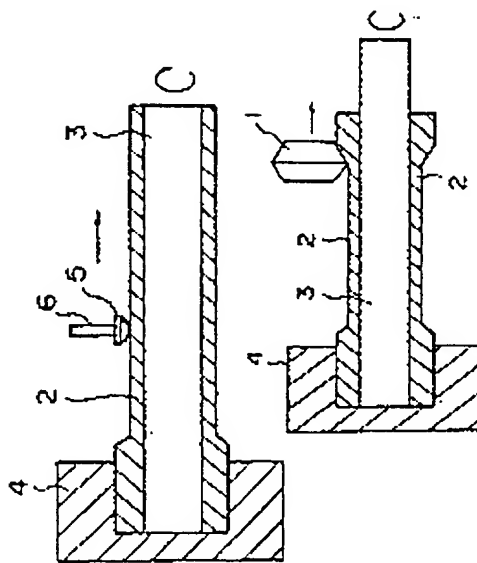
(72)Inventor : YAMAMOTO TOSHIHARU  
TAKAHASHI KATSU

## (54) METHOD FOR WORKING SURFACE OF METALLIC PIPE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To accurately work the surface of a thin metallic pipe stock with minimizing tool wear by mounting the metallic pipe stock on a mandrel to rotate, pressing a roller to send to the axial direction, further, by abutting and pressing a tip on the curved surface of the metallic pipe stock vertically.

CONSTITUTION: The metallic pipe stock 2 is mounted on the mandrel 3 and rotated together with the mandrel 3, the roller 1 made of a high hardness material whose abutting surface is a mirror surface and having a nearly bead shape of an abacus, further, having an R in the top end is abutted by being pressed to the metallic pipe stock 2, and sent to the axial direction while rotating. Furthermore, the tip 5 made of a high hardness material whose abutting surface is mirror surface and is formed approximately to the curved surface is abutted by being pressed on the metallic pipe stock which is roller-worked by abutting the main curved surface of the tip 5 on the curved surface of the metallic pipe stock 2 vertically to send by sliding in the axial direction. By this method, the surface of the thin metallic pipe stock is accurately worked.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-130822

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月23日

B 21 D 22/16

7148-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 金属管の表面加工方法

⑯ 特 願 昭62-287441

⑰ 出 願 昭62(1987)11月16日

⑱ 発 明 者 山 本 敏 治 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑲ 発 明 者 高 橋 克 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

明 細 書

1. 発明の名称

金属管の表面加工方法

2. 特許請求の範囲

所要の駆動機構によつて回転せしめられるマンドレルに金属素管を装着してマンドレルと共に回転せしめ、当接面が鏡面で概略形状がソロバン玉状に形成され而も先端部分にRを有する高硬度材料よりなるローラを金属素管に当接押圧して自由回転せしめながらその軸方向に送り、更に当接面が鏡面で概略曲面に形成された高硬度材料よりなるチップを前記のローラ加工された金属素管にチップの主曲面を金属素管の曲面に垂直に当接押圧してその軸方向に摺動送りすることを特徴とする金属管の表面加工方法

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、複写機またはプリンター等の感光体ドラムのように外表面が滑らかであることを必要とされる金属管の加工方法に関する。

(従来の技術)

例えば、従来の感光体ドラムは、切削加工または銑削成形としごき加工の併用によつて製作されていた。切削法は、金属材料であれば、素材材質をほとんど問わないため、最もよく用いられている。また、銑削成形としごき加工の併用は、アルミ系材料または鋼系材料のような軟質で延性に富む金属材料に限り用いられている。その加工原理が材料の塑性変形を利用するため、材料歩留りもよく、例えば肉厚1mm以下の薄肉の金属管の加工も可能である。

(発明が解決しようとする問題点)

前記の切削法は、その加工原理からして、素材の剛性が必要であり、例えば薄肉の金属管では、肉厚1mm以下の加工は困難とされている。また、素材の一部が必ず切屑として排出されるため、材料歩留りの良くないこと、および切削工具と素材とは微小部分で接触し、すべりを伴いながら加工するため、切削工具の損耗の著しいことが知られている。一方、前記の銑削成形としごき加工の併

用は、素材に制約を受けること、および、直径、長さの大きい金属管、例えば直径 80 mm、長さ 400 mm の金属管の加工が極めて困難であり、衝撃力による工具損耗の著しいことが知られている。

本発明は、前記従来法の問題点を一挙に解決し、外表面が滑らかな金属管、更に詳しくは、外表面のミクロな凸凹の凸部分の先端に鋭角のエッジがなく、外表面の最外部分とこれに連なる斜面部分とが外方に凸である R を以て連続する滑らかなミクロの凹凸模様を連続して有する金属管を、効率的に加工して製造する方法を提供するものである。(問題を解決するための手段)

本発明は、所要の駆動機構によつて回転せしめられマンドレルに金属素管を装着しマンドレルと共に回転せしめ、当接面が鏡面で概略形状がソロベン玉状に形成され而も先端部分に R を有する高硬度材料よりなるローラを金属素管に当接押圧して自由回転せしめながらその軸方向に送り、更に当接面が鏡面で概略曲面に形成された高硬度材料よりなるチップを前記のローラ加工された金属素

管にチップの主曲面を金属素管の曲面に垂直に当接押圧してその軸方向に摺動送りすることと特徴とするものである。

本発明で金属素管は、例えば、いわゆる押出管や引抜管で、具体的には、JIS H4080 で規定される A1070TB, A1070TD, A3003TB, A3003TD, A6063TB, A6063TD, などのアルミ系材料のもの、JIS H3300 で規定される C1020T, C1020TS, C2600T, C2600TS などの鋼系材料のものおよび、JIS G3444 で規定される STK30, JIS G3445 で規定される STKM11A, JIS G3446 で規定される SUS304 TKA などの鉄系材料のものなどである。

ローラおよびマンドレルは、金属素管の硬さの 50 から 200 倍程度硬い、例えば、熱処理された工具鋼、超合金またはセラミックス等の材料よりなり、寸法精度および外表面粗さが所望する製品の 1/5 から 1/3 に仕上げられたものを用いる。形状については実施例に後記する。

ローラによる加工(チューブ スピニング加工とも称される)の加工率すなわち断面減少率 S は

(加工前の断面積 - 加工後の断面積) / 加工前の断面積で定義される。一工程で  $S = 0.005$  から  $0.5$  が適当である。断面減少率 S が  $0.5$  を越えた場合、ローラ加工時、被加工材の破断の生ずる可能性が高く、また S が  $0.05$  以内では加工量が不十分となり所望の精度を得ることが困難となる。

チップは、金属素管に比べ硬さが 50 から 200 倍程度の例えば、超合金、ダイヤモンドまたはセラミックス等の材料よりなり、製品に要求される表面粗さの 1/10 ~ 1/5 程度の粗さに加工したものをを用いる。形状については実施例に後記する。チップによる断面減少率 S (ローラ加工のそれと同じ定義) は  $0.001$  から  $0.05$  にすることが適当で、好ましくは、 $0.005$  から  $0.02$  程度が適当である。断面減少率 S が  $0.001$  以下の場合には、チップ加工による表面仕上げが不十分となり、チューブ・スピニング加工時の表面状態が残存する可能性が高い。また、S が  $0.05$  以上の場合には、ローラ加工された金属素管の表面が過剰に加工されるため、チューブ・スピニング加工で精度良く加工された

金属素管の寸法を悪化させることとなる。

チップの押付力は、油圧で圧力を加え、被加工材種により適当な値が設定されるが、既述の金属材料であれば、 $10 \text{ kg/cm}^2$  から  $100 \text{ kg/cm}^2$  程度の値が適当で、軟質系のアルミ系および鋼系の材料では低めの圧力が選ばれ、鉄系材料に対しては高めの圧力が選択される。上記範囲外の場合、 $10 \text{ kg/cm}^2$  未満の場合、被加工材をチップで十分に押付けることができず、この結果、所望の仕上げ面を得ることが困難となり、 $100 \text{ kg/cm}^2$  を越える場合、被加工材とチップとの焼付きの可能性が高く加工困難となる。

チップの送り速度は、最終製品の所要の表面状態によつて異なるが、より平坦な表面を得るためには、ローラ加工の際のローラの送り速度に比べて遅いことが望ましい。

(作用)

加工の際に、金属素管は剛体状のマンドレルによつて支持されているので、金属素管自体の剛性は殆ど必要なく、肉厚の非常に薄い金属素管であ

つても、加工することができる。加工すべき金属素管の内径や長さに応じて、マンドレルの外径や長さを変えることで、対応できることからして、金属素管の寸法上の制約はない。加工の第1段階で凹凸の高さ $1\mu\text{m}$ ないし $3\mu\text{m}$ の表面状態の荒仕上げを回転塑性加工であるローラによつて行ない、凹凸の高さ $0.1\mu\text{m}$ ないし $1\mu\text{m}$ の最終仕上げを摩擦塑性加工であるチップによつて小断面減少率で加工するため摩擦抵抗が小さく、材料歩留り良好に滑らかな表面にする。

#### 実施例

第1A図において、ローラ1の先端部分は半径 $2\text{mm}$ ないし $30\text{mm}$ 、望ましくは $10\text{mm}$ 程度で鏡面に加工されたRを有する。先端Rに連続して斜面が形成され、全体としてソロバン玉状に形成されている。その中心に軸(図示しない)が取り付けられ、金属素管に当接された際に回転自在に構成されている。第1C図において、ローラ1は金属素管2の周囲に、たとえば円周方向 $120^\circ$ の間隔に3個配置される。ローラ1の個数は製品の要求

精度に応じて決定される。第1D図において、金属素管1はマンドレル3に押着され、全体としてチャック4に把持され、適当な駆動機構(図示しない)によつて回転せしめられる。

第2A図において、チップ5の先端部分はカマボコ状にR(本発明では、主曲面という)を有し、好ましくはその半径 $50\text{mm}$ ないし $100\text{mm}$ の円筒面をなし、その表面が鏡面に形成されている。完全なカマボコ状の円筒面でなく、その曲線に垂直な方向などに多少曲がついていても差支えない。チップ5は適当な保持具6に装着され、第2B図および第2C図に示されるように、チャック4およびマンドレル3に取りつけられている金属素管2に当接せしめられる。その際、チップ5の主曲面の方向が金属素管2の長手方向に合致せしめられる。

次に具体的な実施例、すなわち、肉厚 $0.7\text{mm}$ 、外径 $80\text{mm}$ 、内・外径の公差 $\pm 30\mu\text{m}$ 、長さ $400\text{mm}$ 、真円度及び円筒度 $30\mu\text{m}$ 以下、外表面粗さJIS  $R_{\text{max}} 0.5^\circ$ の感光体ドラムの製作について説明する。

まず、第1D図のように、外径 $81\text{mm}$ 長さ $330\text{mm}$ 肉厚 $1.2\text{mm}$ のJIS特殊級アルミ合金押出管A3003B112の金属素管1を熱処理されたダイス鋼(JIS, SKD11)のマンドレル3に、隙間 $0.2\text{mm}$ をもつて装着し、油圧コレット式のチャック4で金属素管1の根元長さ約 $15\text{mm}$ を把持する。第1C図のように、金属素管2の円周上 $120^\circ$ の間隔でマンドレル3と同材質のローラ1を配置し、金属素管2をローラ加工する。ローラの形状は、等1A図のように、直径 $200\text{mm}$ で、先端に半径 $10\text{mm}$ のRを有し、Rと連続する斜面の傾斜が金属素管に対して $30^\circ$ である。その際に、断面減少率Sは $0.41$ 程度の一工程加工とし、その結果、金属素管2の肉厚は $1.2\text{mm}$ から $0.71\text{mm}$ となる。加工中には、作動油を外部から供給し、金属素管2とローラ1の潤滑および冷却に用いた。ローラ1の送り速度は1回転当り $0.8\text{mm}$ とし、主軸の回転数は $1000\text{rpm}$ とした。加工時間は約30秒であり、加工後の金属素管2は外径 $80.01 \pm 0.03\text{mm}$ 、真円度および円筒度 $15\mu\text{m}$ 以下表面粗さ $R_{\text{max}} 2.2^\circ$ である。

次に第2A図、第2B図及び第2C図のように、主曲面が半径 $50\text{mm}$ の円弧状のRをなし、表面が最大 $0.1^\circ$ にラップ仕上げされた超硬合金(JIS Y種)製のチップ5に、U字型に形成されたばね鋼(JIS SUP10)製で、ばね特性を有する把持具6が取り付けられているものを、マンドレル3と共に回転せしめられている金属素管2に断面減少率Sを $0.014$ にして、当接せしめる。金属素管2、マンドレル3の回転数は $1,000\text{rpm}$ 、チップ5の送り速度は1回転当り $0.6\text{mm}$ で、ローラ加工の送り速度の75%に相当する。この際に非塩素系の極圧添付剤含有加工油を外部から常時供給して、金属素管2とチップ5の焼付きを防止した。

チップ加工後、肉厚 $0.70\text{mm}$ 、外径 $80 \pm 0.03\text{mm}$ 、内径 $78.4 \pm 0.03\text{mm}$ 、長さ $400\text{mm}$ 、真円度及び円筒度 $15\mu\text{m}$ 以下、外表面粗さJIS  $R_{\text{max}} 0.5^\circ$ の感光体ドラムが得られた。

この感光体ドラムに有機光導電体(OPC)を塗工し、 $780\text{nm}$ の半導体レーザーにより、印刷テストをした結果、従来法の1つである切削による感光

体ドラムと同程度の印刷結果が得られた。

次に更に別の具体的な実施例、すなわち、金属素管2の材質がJIS 機械構造用ステンレス鋼冷間仕上継目無鋼管 SUS 304 TKA の場合について説明する。

SUS 304 TKA はビッカース硬さ 200HV程度であり、これに対応するため、ローラ/ およびマンドレル3はJIS ダイス鋼 SKD11を熱処理後に表面硬化したものを使用する。

ローラ1の形状は第1B図に示すように、先端のRの半径が5mm、Rと連続する斜面の傾斜は金属素管2に対し30°であり、ローラ1の進行方向にはローラ1のRの先端から高さ0.6mmのところに傾斜面に連続して幅10mmのフラット部分を形成し、加工中の材料の盛り上の大きいステンレス鋼の加工に適するようにする。ローラ1の送り速度は、オーステナイト系ステンレス鋼の加工硬化に対処するため、1回転当り0.5mmと遅くした。約50秒の加工後、金属素管2は外径 $80.01 \pm 0.02$ mm、真円度及び円筒度 $15\mu\text{m}$ 以下、表面粗さ $R_{\text{max}}$

3.0°となる。

次にアルミ合金の場合と同じ形状および材質のチップ5を使用し、その送り速度を主軸1回転当り0.45mmと、アルミ合金に比べ、遅い速度にする。これはローラ1の送り速度の75%の送り速度に相当する。

チップ加工後、外径 $80 \pm 0.03$ mm、長さ400mm真円度及び円筒度 $15\mu\text{m}$ 以下、外表面粗さJIS  $R_{\text{max}} 0.5^\circ$ と、アルミ合金の場合と同等の精度および表面粗さの感光体ドラムを、ステンレス鋼で製作できる。

(発明の硬化)

本発明は、従来法では加工し難かつた薄肉の金属素管を、表面精度良い、すなわち、外表面のミクロな凹凸の凸部分の先端に鋭角なエッジがなく、外表面の最外部分とこれに連なる斜面部分とが外法に凸であるRを以て連続する滑らかなミクロの凹凸模様を連続して有し、内外径公差 $\pm 10\mu\text{m}$ ないし $\pm 30\mu\text{m}$ 、真円度及び円筒度 $5\mu\text{m}$ ないし $30\mu\text{m}$ 、外表面粗さJIS  $R_{\text{max}} 2^\circ$ ないし $5^\circ$ 程度

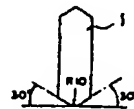
の金属管を、工具の損耗少なく効率的に加工することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1A図ないし第1D図は本発明の第1段階の加工すなわちローラによる加工の状況を示す実施例で、第1A図および第1B図はローラの正面を示す模式図、第1C図は金属管の周囲に配置されるローラの状況を示す模式正面図、第1D図はローラが金属管に当接してスライドせしめられる状況を示す模式側面図、第2A図ないし第2C図は本発明の第2段階の加工すなわちチップによる加工の状況を示す実施例で、第2A図はチップの形状を示す斜視図、第2B図は金属管の周囲に配置されるチップの状況を示す模式正面図、第2C図はチップが金属管に当接してスライドせしめられる状況を示す模式側面図である。

1…ローラ、2…金属素管、3…マンドレル、4…チャック、5…チップ、6…把持具。

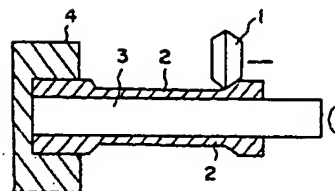
第1A図



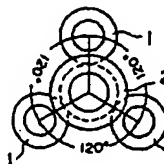
第1B図



第1D図



第1C図

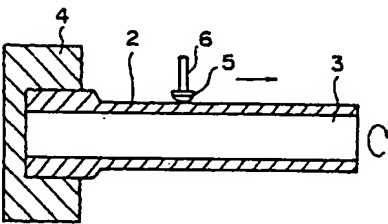


特許出願人 旭化成工業株式会社

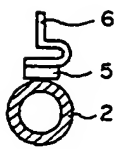
第 2A 図



第 2C 図



第 2B 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**